

Pengaruh Logam Merkuri (Hg) Terhadap Pertumbuhan Seruni Rambat (*Wedelia trilobata* L. Hitchc)

Levita Meivi Lona¹, Riza Linda¹, Mukarlina¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Email korespondensi: levita_meivilona@yahoo.com

Abstract

Phytoremediation is a remediation method by using plants with high tolerance to improve the quality of soil contaminated with heavy metals. This research aimed to find out the effect of Hg metals on the growth of the wedelia (*Wedelia trilobata* L. Hitchc) and to find out the ability of absorbing the mercury in the leaves and roots. The research used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replicated, i.e. 0 ppm HgCl₂, 100 ppm HgCl₂, 200 ppm HgCl₂, 300 ppm HgCl₂ and 400 ppm HgCl₂. The research finding indicated that the mercury treatment had no significant effect on the parameters of plant height, number of leaves, fresh weight and dry weight. The mercury concentration absorbed by the roots ranged from 0.1128 to 0.2997 mg/g, and by the leaves ranged from 0.0221 to 0.0287 mg/g. The wedelia was tolerance and still capable of adapting to mercury at a concentration of mercury at 400 ppm.

Keywords: fitoremediasi, logam merkuri, klorofil, *Wedelia trilobata*

PENDAHULUAN

Kegiatan Penambang Emas Tanpa Izin (PETI) di Kalimantan Barat terjadi karena dilakukan secara terus menerus dengan menggunakan logam merkuri sebagai bahan pengikat unsur emas (Balai Pemantapan Kawasan Hutan, 2011). Dampak negatif dari kegiatan penambangan emas ini, yaitu terjadinya penurunan kualitas tanah (Kintom *et al.*, 2012).

Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas tanah akibat pencemaran logam berat adalah dengan cara remediasi. Metode remediasi dapat memanfaatkan tumbuhan yang bersifat toleran terhadap logam berat yang disebut dengan fitoremediasi. Metode ini mudah diaplikasikan, efisien, murah dan ramah lingkungan (Schnoor dan Mc.Cutcheon, 2003). Hasil penelitian Hidayati *et al.* (2006) menunjukkan bahwa tanaman gulma dari famili Asteraceae yaitu sembung rambat (*Mikania cordata*) dapat beradaptasi dengan baik pada media limbah penambangan emas dengan menyerap 1,30 ppm logam Pb dan 0,0005 ppm logam Hg. Tanaman Famili Asteraceae lainnya yaitu gulma tempuyung (*Sonchus arvensis*) dapat menyerap 3,09 ppm sianida dan 3,46 ppm logam Pb (Juhaeti *et al.*, 2005).

Seruni rambat (*Wedelia trilobata*) dari famili Asteraceae digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil studi pustaka, belum banyak dilakukan penelitian yang mengungkap tentang potensi adaptasi dan mekanisme toleransi seruni rambat yang dapat tumbuh pada lahan tercemar. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian sehingga tumbuhan ini dapat dimanfaatkan untuk mengembalikan fungsi lahan yang tercemar khususnya logam merkuri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh logam merkuri terhadap pertumbuhan seruni rambat serta mengetahui kemampuan penyerapannya pada organ daun dan akar.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari 2015 sampai April 2015. Pengamatan pertumbuhan dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Analisis serapan merkuri dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu akuades, HgCl₂, HCl 30%, pupuk kandang, tanah sebagai media penanaman dan seruni rambat (*Wedelia trilobata*).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, yaitu masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan; 0 ppm HgCl_2 (P1) ; 100 ppm HgCl_2 (P2) ; 200 ppm HgCl_2 (P3) ; 300 ppm HgCl_2 (P4) dan 400 ppm HgCl_2 (P5).

Cara Kerja

Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan adalah tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) yang berada di sekitar kawasan tegalan Kecamatan Sungai Ambawang. Tanah dibersihkan dan dipisahkan dari sisa-sisa ranting dan dimasukkan ke dalam karung untuk dibawa ke laboratorium.

Pembuatan Larutan Hg

Pembuatan larutan stok Hg dengan menggunakan konsentrasi larutan paling tinggi yaitu 400 ppm, sebanyak 400 mg HgCl_2 ditimbang dan dilarutkan dalam 1 liter akuades kemudian dikocok hingga larut. Pembuatan larutan untuk masing-masing konsentrasi misalnya untuk konsentrasi 100 ppm sebanyak 100 ml, larutan stok diambil sebanyak 25 ml kemudian dimasukan ke dalam gelas piala 100 ml dan ditambahkan akuades sampai volume 100 ml.

Pencampuran Larutan Hg pada Media Tanam

Tanah sebanyak 1 kg dimasukkan ke dalam polibag dan disiram dengan larutan merkuri 100 ml sesuai perlakuan. Tanah dibiarkan ± 24 jam, kemudian tanah tersebut diaduk secara merata dan dibiarkan selama 2 minggu hingga menghasilkan tanah yang tercemar merkuri. Selanjutnya dilakukan pemupukan menggunakan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 dan dibiarkan selama 2 hari sebelum penanaman (Irsyad *et al.*, 2014).

Persiapan Tanaman

Tanaman yang digunakan adalah tanaman dengan ciri memiliki 6 helai daun, tinggi ± 8 cm, tidak layu dan tidak ada organ yang rusak. Tanaman ditanam pada media tanah dan dibiarkan 1 minggu.

Penanaman Pada Tanah Tercemar Merkuri

Tanaman dipindahkan pada media tanah yang tercemar merkuri sesuai dengan perlakuan.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan untuk pengendalian hama dan penyakit serta tumbuhnya gulma secara manual. Kelembapan tanah dijaga melalui penyiraman 2 hari sekali pada pagi hari.

Pemanenan

Tanaman dipanen setelah mencapai ke-30 hari setelah tanam.

Parameter

Parameter Pengamatan

Parameter pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), berat basah (gram) dan berat kering (gram).

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada ke-30 hari setelah tanam. Tumbuhan diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh.

2. Jumlah daun (helai)

Penghitungan jumlah daun dilakukan pada ke-30 hari setelah tanam.

3. Berat basah (gram)

Berat basah yang ditimbang adalah berat segar tumbuhan langsung setelah panen dengan membersihkan tanaman terlebih dahulu.

4. Berat kering (gram)

Penimbangan berat kering dilakukan setelah sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C sampai mencapai berat yang konstan.

Pengukuran Kandungan Hg

Pengukuran kandungan Hg pada tanaman diperoleh berdasarkan hasil analisis Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Metode analisis yang dilakukan dengan cara sampel tanaman daun dan akar yang telah ditimbang berat keringnya masing-masing dimasukan ke dalam cawan porselen. Sampel tanaman dimasukan ke dalam tanur untuk mendapatkan abu sampel pada suhu 800°C selama 2 jam. Sampel kemudian didinginkan dan dimasukan ke dalam gelas piala. Selanjutnya masing-masing sampel ditambahkan 50 ml HCl 30% dan disaring menggunakan kertas saring Whatman 41. Sampel yang siap uji kemudian diukur absorbannya menggunakan alat Atomic Absorbtion Spectrofotometry (AAS).

Penghitungan Konsentrasi Hg

Konsentrasi Hg dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

1.Konsentrasi Hg terbaca untuk 100 ml larutan sampel (Darmono, 2006).

$$\text{Konsentrasi Hg (ppm)} = \frac{\text{konsentrasi terbaca (ppb)} \times V_p}{1000}$$

2.Kemampuan Penyerapan dengan Berat Sampel

$$\text{Konsentrasi Hg (mg/g)} = \frac{\text{konsentrasi Hg (ppm)} \times V}{W \text{ (gr)}}$$

Keterangan :

Konsentrasi Terbaca: konsentrasi hasil pembacaan SSA (ppb)

Konsentrasi Hg : konsentrasi hasil penghitungan (ppm)

V : volume sampel larutan (L)

Fp : faktor pengenceran (ml)

W : berat sampel (gr)

Penghitungan Faktor Biokonsentrasi (BCF) dan Faktor Translokasi (TF)

Nilai BCF dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Yulianto *et al.*, 2006) :

$$\text{BCF} = \frac{\text{logam berat pada akar atau daun}}{\text{logam berat pada tanah atau air}}$$

Nilai TF dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{TF} = \frac{\text{logam berat pada daun}}{\text{logam berat pada akar}}$$

Analisa Data

Hasil pengamatan data rata-rata berat basah, berat kering, jumlah daun, tinggi tanaman dan kandungan klorofil dilakukan analisis secara statistik dengan menggunakan Analisis Varian. Perbedaan yang signifikan akan dilakukan uji beda nyata menggunakan uji beda nyata terkecil pada selang kepercayaan 5% (Hanafiah, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

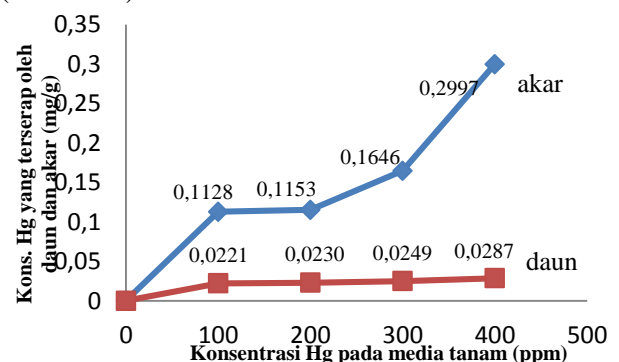
Perlakuan logam merkuri tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan seruni rambat (*W. trilobata*) pada parameter tinggi tanaman ($F_{4,10}=1,206$, $p=0,367$; ANAVA), jumlah daun ($F_{4,10}=1,520$, $p=0,269$; ANAVA), berat basah ($F_{4,10}=0,708$, $p=0,605$; ANAVA), berat kering ($F_{4,10}=0,885$, $p=0,507$; ANAVA).

Hasil penghitungan faktor biokonsentrasi (BCF) tanaman seruni rambat menunjukkan nilai BCF pada akar lebih tinggi dibandingkan pada daun. Nilai BCF pada akar berkisar antara 1,097 – 2,256 sedangkan BCF pada daun berkisar antara 0,143 – 0,442. Kapasitas transfer logam dari akar ke daun berdasarkan hasil penghitungan faktor translokasi (TF) berkisar antara 0,0957 – 0,1994 (Tabel 1).

Tabel 1. Faktor Biokonsentrasi (BCF) dan Faktor Translokasi (TF) *Wedelia trilobata* pada penambahan tingkat konsentrasi Hg

Perlakuan (ppm)	Faktor Biokonsentrasi (BCF)		Faktor Translokasi (TF)
	Akar	Daun	
0	0	0	0
100	2,256	0,442	0,1959
200	1,153	0,230	0,1994
300	1,097	0,166	0,1512
400	1,498	0,143	0,0957

Hasil analisis konsentrasi merkuri yang terserap oleh akar berkisar antara 0,112 – 0,2997 mg/g dan pada daun berkisar antara 0,0221 – 0,0287 mg/g. Konsentrasi merkuri yang diserap oleh akar dan daun seruni rambat menunjukkan semakin tinggi penambahan logam merkuri pada media tanam maka semakin tinggi pula konsentrasi logam merkuri yang diakumulasi oleh organ tanaman (Gambar 1).



Gambar 1. Konsentrasi Hg pada daun dan akar tanaman seruni rambat

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi merkuri pada media tanam tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman seruni rambat. Keadaan ini diduga karena pada penambahan konsentrasi merkuri tersebut tanaman seruni rambat masih mampu beradaptasi dan memiliki mekanisme toleransi tertentu terhadap logam merkuri. Menurut Reichman (2002), tanaman pada kondisi tercemar akan memiliki mekanisme yang mencegah pemuatan logam ke dalam xilem secara berlebih untuk melindungi tanaman dari konsentrasi logam yang tinggi sehingga tanaman dapat bersifat toleran. Proses akumulasi sangat tergantung pada kemampuan akar dalam memobilisasi bahan pencemar dan mekanisme yang terjadi pada tanaman itu sendiri. Hal ini juga didukung oleh faktor biokonsentrasi (BCF) dan faktor translokasi

(TF) di tanaman seruni rambat yang menunjukkan bahwa akumulasi logam merkuri di bagian akar berkisar antara 1,097 – 2,256 dan pada daun berkisar antara 0,143 – 0,442 (Tabel 1).

Tanaman bersifat toleran karena dipengaruhi oleh adanya beberapa mekanisme yang dimiliki oleh tanaman itu sendiri. Berdasarkan hasil penghitungan BCF dan TF (Tabel 1), toleransi pada seruni rambat terjadi melalui mekanisme fitostabilisasi dengan nilai $BCF > 1$ dan $TF < 1$ (Liong, 2010). Menurut Ghosh dan Sigh (2005), mekanisme ini berlangsung karena tanaman membentuk suatu enzim reduktase pada membran sel akar yang berfungsi mereduksi ion-ion logam merkuri sehingga ion-ion yang terserap dari tanah melalui xilem kemudian akan mengendap lebih banyak di dalam akar tanaman. Chaney *et al.* (2000) juga menyatakan bahwa tanaman dapat melakukan mekanisme toleransi penting yang bersifat induktif terhadap logam berat, yaitu dengan cara mensintesis pengikat logam (zat khelat) berupa fitokhela yang kemudian akan berlangsung secara enzimatik dan ditranslokasikan dalam jaringan tanaman.

Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian Sugiono *et al.* (2014) bahwa faktor translokasi pada tanaman *Cyperus kyllinga* yang diberi perlakuan merkuri juga menunjukkan nilai $TF < 1$ sehingga dapat mengakumulasi logam merkuri lebih banyak pada bagian akar tanaman. Hasil penelitian lainnya oleh Hidayati *et al.* (2006) juga menunjukkan pada tanaman *Mikania cordata*, yaitu sebagian logam berat terakumulasi lebih tinggi pada bagian akar dibandingkan tajuk.

Hasil analisis konsentrasi merkuri yang terserap oleh akar berkisar antara 0,1128 – 0,2997 mg/g dan pada daun berkisar antara 0,0221 – 0,0287 mg/g (Gambar 1). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan logam merkuri pada media tanam maka semakin tinggi pula konsentrasi logam merkuri yang diakumulasi oleh organ tanaman. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Irsyad *et al.* (2014) bahwa konsentrasi logam merkuri yang ditambahkan dalam media tanam *Amaranthus spinosus* L. menunjukkan jumlah konsentrasi logam merkuri yang ditambahkan berbanding lurus dengan akumulasi logam merkuri pada tanamannya. Menurut Widyati (2011), peningkatan akumulasi logam pada tanaman juga diikuti oleh penurunan logam pada media tanam. Hal ini disebabkan oleh

kapasitas tukar kation yang tinggi dapat meningkatkan kandungan logam dalam jaringan tanaman sehingga mempengaruhi toleransi tanaman terhadap logam. Arisandi (2001) menyatakan bahwa beberapa tanaman memiliki kemampuan dalam mengakumulasi ion logam merkuri sampai tingkat konsentrasi tertentu sehingga pada penambahan konsentrasi merkuri yang diberikan kemungkinan tidak berpengaruh secara signifikan pada pertumbuhan tanaman.

Seruni rambat merupakan tanaman yang toleran terhadap logam merkuri karena pada penambahan konsentrasi merkuri 400 ppm tanaman ini ternyata masih mampu tumbuh sehingga dapat dijadikan sebagai tanaman fitoremediasi logam merkuri. Hal ini diperkuat oleh Palar (2004) yang menyatakan bahwa ambang batas pencemaran merkuri menurut standar yang ditentukan, yaitu sebesar 0,4 – 350 ppm merkuri. Yulianto *et al.* (2006) juga mengungkapkan bahwa efek adanya logam yang diserap oleh tanaman tersebut juga dapat berpengaruh pada respon tanaman terhadap daya racun logam dalam tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pak Yayan (Kepala Laboran THP) yang telah membantu dalam proses analisis penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, P, 2001, 'Mangrove Jenis Api-api (*Avicennia marina*) Alternatif Pengendalian Pencemaran Logam Berat Pesisir', Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah.
- Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH), 2011, *Potret Hutan Potensi Kalimantan Barat*, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan, Pontianak.
- Chaney, RL, Yin, ML & Brown, SL, 2000, 'Improving Metal Hyperaccumulator Wild Plants to Develops Commercial Phytoextraction System Approaches and Progress', Wiley Interscience Publication, Jhon Wiley & Sons, Inc, New York.
- Darmono, 2006, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam*, UI Press, Jakarta.
- Ghosh, MSP, & Singh, 2005, 'A Review on Phytoremediation of Heavy Metal and Utilization of Its By Product', *Applied Ecology and Environmental Research*, vol. 2, hal. 1-18
- Hanafiah, KA, 2004, *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Palembang, Raja Grafindo, Jakarta.
- Hidayati, N, Syarif, F& Juhaeti, T, 2006, 'Potensi *Centrocema pubescens*, *Calopogonium*

- muconoides* dan *Micania cordata* dalam Membersihkan Logam Kontaminan pada Limbah Penambangan Emas', *Biodiversitas*, vol. 7, no. 2, hal. 4-6
- Irsyad, M, Sikanna, R & Musafira, 2014, Translokasi Merkuri (Hg) pada Daun Tanaman Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.) dari Tanah Tercemar, *Natural Science*, vol. 3, no. 1, hal. 8-17
- Juhaeti, T, Syarif, F & Hidayati, N, 2005, 'Invetarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan dan Air Terdegedrasi Penambangan Emas', *Biodiversitas*, vol. 6, no. 1, hal. 31-33
- Kintom, N, Kandowangku, NY & Baderan, DWK, 2012, 'Inventarisasi Tumbuhan Bawah di Kawasan Penambangan Emas Desa Hulawa Kecamatan Sumalata Kabupaten Gorontalo Utara', F-MIPA, Universitas Gorontalo.
- Liong, S, 2010, 'Mekanisme Fitoakumulatif Ion Cd (II), Cr (VI) dan Pb (II) pada Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir)', Disertasi Program Pascasarjana, Universitas Hassanudin Makassar.
- Palar, H, 2004, *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta: Jakarta.
- Reichman, SM, 2002, 'The Responses of Plants to Metal Toxicity', *A Review Focussing on Copper, Manganese and Zinc*, The Australian Minerals Energy Environment Foundation Published as Orcasional Paper No.11
- Schnoor, JL & Mc.Cutcheon SC, 2003, *Phytoremediation Transformation and Control of Contaminant*, Wiler-Interscience Inc, USA.
- Sugiono, CM, Nuraini Y & Handayanto, E, 2014, 'Potensi *Cyperus kyllingia* Endl. Untuk Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Merkuri Limbah Tambang Emas', *Tanah dan Sumber Daya Lahan*, Vol.1, hal.1-8
- Widyati, E, 2011, 'Potensi Tumbuhan Bawah sebagai Akumulator Logam Berat untuk Membantu Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang', *Mitra Hutan Tanaman*, vol.2, hal.46-56
- Yulianto, B, Ario, R & Triono, A, 2006, 'Daya Serap Rumput Laut (*Gracilaria* sp) Terhadap Logam Berat Tembaga (Cu) sebagai Biofilter', *Ilmu Kelautan*, vol.2, hal.72-78